

(51)

(3)

Int. Cl. 2:

F 23 N 5-01

P 2336 PCT

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 24 29 289 A1

(11)

Offenlegungsschrift 24 29 289

(21)

Aktenzeichen:

P 24 29 289.5-13

(22)

Anmeldetag:

19. 6. 74

(43)

Offenlegungstag:

16. 1. 75

(30)

Unionspriorität:

(52) (53) (31)

25. 6. 73 Frankreich 7323157

14. 2. 74 Frankreich 7405044

(54)

Bezeichnung:

Brennersteuerung

(71)

Anmelder:

Honeywell S.A., Malakoff, Paris (Frankreich)

(74)

Vertreter:

Rentzsch, H., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 6050 Offenbach

(72)

Erfinder:

Jannink, Franciscus Antonius, Saint Lo (Frankreich)

DT 24 29 289 A1

07-0276/94 Ge, Sz

18. Juni 1974

HONEYWELL S.A.
Malakoff (Paris)
Frankreich

Brennersteuerung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennersteuerung mit einem die Flamme überwachenden lichtempfindlichen Widerstandselement.

Bekannte Brennersteuerungen weisen einen Flammendetektor in Form einer Fotozelle auf, die mit einem Sicherheits- und Verzögerungsschaltkreis zusammenarbeitet, um das Zündsystem des Brenners in Betrieb bzw. außer Betrieb zu setzen und eine Anzeige einer Fehlfunktion der Anlage auszulösen. Die Ansprechempfindlichkeit bekannter Brennersteuerungen ist abhängig von Veränderungen der Versorgungsspannung sowie von den Parametern des Auslöseschaltkreises für die Zündung und den Brenner. Bei den bekannten Steuerungen ergibt sich weiterhin die Schwierigkeit, die Auslöseschwelle einzustellen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Brennersteuerung anzugeben, bei der die Auslöseschwelle leicht eingestellt werden kann, Schwankungen der Versorgungsspannung die Ansprechempfindlichkeit nicht verändern und die Parameter des Auslöseschaltkreises die Auslöseschwelle nicht verändern. Die Lösung die-

HZ/KÖ.

409883/0956

ser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß dadurch, daß ein steuerbarer Halbleiter in einem Steuer- und/oder Anzeigekreis angeordnet ist, dessen Steuerelektrode mit einer Antiparallelschaltung zweier Dioden verbunden ist, daß eine Auslöseschaltung angeordnet ist, welche eine Reihenschaltung aus einem Kondensator mit einem Widerstand zwischen der Brennerspeisespannung aufweist, wobei der gemeinsame Verbindungspunkt von Kondensator und Widerstand mit der Antiparallelschaltung der beiden Dioden verbunden ist, daß dem Kondensator ein Netzwerk parallelgeschaltet ist, welches einen programmierbaren Unijunction-Transistor aufweist, wobei das lichtempfindliche Widerstandselement zwischen der Steuerelektrode und der Kathode des Unijunction-Transistors angeordnet ist, und daß das dem Kondensator parallelgeschaltete Netzwerk weiterhin eine den Unijunction-Transistor und das lichtempfindliche Widerstandselement speisende Dioden-Gleichrichterbrücke aufweist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das lichtempfindliche Widerstandselement mit einem Festwiderstand in Reihe geschaltet und es ist eine Schaltvorrichtung angeordnet, um die Kathode des Unijunction-Transistors mit dem einen oder anderen Ende des Festwiderstandes zu verbinden. Hierdurch wird das als Flammendetektor dienende lichtempfindliche Widerstandselement im Falle seines Kurzschlusses gegen Zerstörung geschützt. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Anhand von in der beiliegenden Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen wird die Erfindung im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 das elektrische Schaltschema einer Flammenüberwachungseinrichtung gemäß der Erfindung, wobei diese Einrichtung in einem Steuerschaltkreis für die Zündung eines Ölbrenners Anwendung findet;

Figur 2 ein die Funktion der Einrichtung gemäß Figur 1 darstellendes Diagramm;

Figur 3 das Schaltschema gemäß Figur 1 mit einer zusätzlichen Modifikation.

Gemäß Figur 1 ist das Schaltschema einer Steuereinrichtung für einen Ölbrenner dargestellt, wobei die Bezugsziffer 1 auf den Antriebsmotor des Ventilators und der Pumpe hinweist, die Bezugsziffer 2 das die Brennstoffzufuhr zu dem Injektor steuernde Ventil darstellt und die Bezugsziffer 3 das elektrische Zündsystem für den Brennstoff bezeichnet. Das Zündsystem 3 wird durch einen Hochspannungstransformator mit zwei Elektroden gebildet. Der Motor 1 ist mit Klemmen 4 und 5 für die elektrische Versorgungsspannung verbunden unter Zwischenschaltung eines Kontaktes 6, der von Hand betätigt wird, eines Thermostaten 7 und eines allgemeinen Sicherheitskontaktes 8. Das Ventil 2 ist parallel zu dem Motor 1 geschaltet. In Reihe zu dem Ventil 2 ist ein Kontakt 9 eines elektromechanischen Schaltschützes 10 geschaltet, von dem in Figur 1 die Steuerspule dargestellt ist. Das Schaltschütz 10 ist mit den Klemmen 4 und 5 über zwei Kontakte 11 und 12 verbunden, welche beidseitig des Schaltschützes angeordnet sind und von diesem gesteuert werden. Die Steuerspule des Schaltschützes 10 ist mit der Klemme 4 über die Reihenschaltung eines Sicherheitsschalters 13 der in Figur 1 durch seinen Heizwiderstand angedeutet ist, eines Widerstandes 14 und die Antiparallelschaltung zweier Thyristoren 15 verbunden. Die Antiparallelschaltung der beiden Thyristoren 15 sei im folgenden kurz mit Triac bezeichnet.

Der dem Triac 15 und dem Widerstand 14 gemeinsame Schaltungspunkt ist einerseits mit dem Zündsystem 3 und andererseits mit einem Heizwiderstand 16 verbunden, wobei der Heizwiderstand über einen Bimetallstreifen einen Kontakt 17 betätigt, der in seiner Ruhestellung R den Widerstand 16 mit der Klemme 5 verbindet und in seiner Arbeitsstellung T das Schaltschütz 10 an die Klemme 5 legt. Die Steuerelektrode des Triacs 15 ist mit der Antiparallelschaltung

zweier Dioden 18 verbunden, welche ihrerseits mit einem Auslöseschaltkreis zwischen den Klemmen 4 und 5 verbunden sind, wobei der Auslöseschaltkreis die Serienschaltung eines Widerstandes 19 und eines Kondensators 20 aufweist. Die Antiparallelschaltung der beiden Dioden 18 sei im folgenden kurz mit Diac bezeichnet. Parallel zu dem Kondensator 20 ist eine Dioden-Gleichrichterbrücke 21 und ein Schwellwertbildendes Netzwerk angeordnet, welches einen programmierbaren Unijunction-Transistor 22 aufweist, der im nachfolgenden kurz mit PUT bezeichnet wird. Die Anode 23 des PUT 22 ist direkt mit der Dioden-Gleichrichterbrücke 21 verbunden, während die Kathode 24 unter Zwischenschaltung eines Widerstandes 25 mit der Gleichrichterbrücke verbunden ist. Die Steuerelektrode 26 des PUT 22 ist mit dem gemeinsamen Schaltungspunkt eines Widerstandes 27 und eines Flammendetektors 28 in Form einer Foto-Widerstandszelle verbunden. Die Serienschaltung des Widerstandes 27 und der Fotozelle 28 ist der Dioden-Gleichrichterbrücke 21 parallelgeschaltet. Schließlich ist zwischen die beiden Klemmen 4 und 5 ein Kontakt 29, der von dem Sicherheitsschalter 13 gesteuert wird, sowie eine Neonlampe 30 und ein Widerstand 31 geschaltet. In einer praktischen Ausführungsform sind diejenigen Komponenten der Figur 1, welche nicht durch die gestrichelte Linie umrahmt sind, in einem abnehmbaren Kasten angeordnet, der im Innern des Brennergehäuses angeordnet ist.

Die sich aus dem vorstehend beschriebenen Aufbau der Schaltungsanordnung ergebende Wirkungsweise wird im folgenden unter Bezugnahme auf die beiliegende Figur 2 näher erläutert. Bei der Beschreibung der Wirkungsweise sei weiterhin auf die weiter unten angegebene Tabelle hingewiesen, in der die einzelnen Elemente und ihre Funktion aufgelistet sind.

Der Kontakt 6 befindet sich normalerweise infolge einer Handbetätigung in der in Figur 1 dargestellten Stellung. Das Schließen des Kontaktes des Thermostaten 7 genügt, um den Brenner in Betrieb zu setzen. Dieser Kontakt 7 öffnet sich, wenn die eingestellte Tempe-

409883/0956

ratur erreicht ist. Der Sicherheitskontakt öffnet sich nur infolge eines Fehlers eines anderen Organes, wenn die Temperatur den maximal zulässigen Wert erreicht.

Bei Abwesenheit der Flamme weist die lichtempfindliche Zelle des Detektors 28 einen großen inneren Widerstand auf. Die Steuerelektrode 26 des PUT 22 befindet sich etwa auf dem gleichen Potential wie die Anode 23 und der PUT 22 ist nichtleitend. Demgemäß ist die dem Kondensator 20 über die Dioden-Gleichrichterbrücke 21 parallelgeschaltete Impedanz groß. Der Kondensator 20 kann sich daher über den Widerstand 19 bis zu einer Spannung aufladen, welche ausreichend ist, um den Diac 18 durchzuschalten, was die Schaltung des Triacs 15 in den stromführenden Zustand zur Folge hat. Die Schaltung des Triacs 15 in den stromführenden Zustand zieht die Erregung des Zündsystems 3 und des Bimetallwiderstandes 16 nach sich.

Nach einer vorbestimmten Zeitverzögerung (20 Sekunden gemäß Fig.2), welche auf den Verzögerungseffekt des Bimetalls zurückgeht, schaltet der Kontakt 17 in seine Arbeitslage T um, wodurch das Schaltschütz 10 ausgelöst wird und der Heizwiderstand des Sicherheitschalters 13 eingeschaltet wird. Die Auslösung des Schaltschützes 10 ruft das Schließen der Kontakte 9,11 und 12 hervor. Das die Brennstoffzufuhr steuernde Ventil 2 wird demgemäß geöffnet.

Einige Augenblicke danach wird die Zündung bewirkt und das Erscheinen der Flamme wird durch den Detektor 28 festgestellt, dessen innerer Widerstand daraufhin stark herabgemindert wird. Diese Herabminderung des Widerstandes erzeugt einen Spannungsabfall an dem Widerstand 27, der ausreichend ist, um das Potential der Steuerelektrode 26 des PUT 22 unter dasjenige der Anode 23 herabzumindern. Der PUT 22 wird daher in den stromführenden Zustand geschaltet. Dies hat zur Folge, daß der Kondensator 20 sich nicht mehr ausreichend aufladen kann, um den Diac 18 durchzuschalten. Das den Triac 15 an-

steuernde Signal verschwindet daher, und dieser gesteuerte Halbkommmt daher in den nicht-stromführenden Zustand. Das Zündsystem 3 ist daher von der Stromversorgung abgetrennt, während das Schaltschütz 10 durch seine Selbsthaltekontakte 11 und 12 weiterhin mit der Speisespannung versorgt wird und das Ventil 2 ebenfalls eingeschaltet bleibt.

Die Rückkehr des Triacs 15 in den nicht-stromführenden Zustand bewirkt zugleich das Abtrennen des Heizwiderstandes des Sicherheitsschalters 13 von der Versorgungsspannung. Dieser Heizwiderstand hat daher nicht genügend Zeit gehabt, um den Bimetallschalter soweit aufzuheizen, daß die ihm zugeordneten Kontakte betätigt werden. Die Kontakte 6 und 29 bleiben daher in der in Figur 1 dargestellten Ruhestellung.

Der Kontakt 17 kommt, nachdem er seine Arbeitsstellung T erreicht hat aufgrund seiner Verzögerung erst am Ende von etwa 20 Sekunden in seine Ruhestellung R zurück.

In dem Diagramm gemäß Figur 2 ist mit dem Zeitabschnitt A die normale Startperiode des Brenners dargestellt. Mit dem Zeitabschnitt B ist ein Zeitabschnitt dargestellt, in welchem unbeabsichtigt eine Auslöschung der Flamme erfolgt, was eine Wiederezündung zur Folge hat. Das Verschwinden der Flamme bringt den PUT 22 in den nichtstromführenden Zustand, was andererseits ein Durchschalten des Triacs 15 zur Folge hat. Auf diese Weise wird das Zündsystem 3 wieder betätigt und der Widerstand 16 und der Heizwiderstand des Sicherheitsschalters 13 werden wieder an Spannung gelegt. Wie aus Figur 2 ersichtlich, vollzieht sich die Widerzündung einige Augenblicke nachdem der Triac 15 wieder in den stromführenden Zustand gelangt ist. Sobald die Wiederezündung bewirkt ist, stellt der Flammendetektor 28 das Erscheinen der Flamme fest und bewirkt in der beschriebenen Weise die Zurückführung des Triacs 15 in den nicht stromleitenden Zustand.

Der Zeitabschnitt C stellt die normale Funktionsphase nach der Wiedierzündung dar.

Schließlich stellt D einen Zeitabschnitt dar, in dem eine unbeabsichtigte Auslöschung der Flamme erfolgt, die von einem vergeblichen Wiedierzündversuch gefolgt wird. Im Verlauf dieser vergeblichen Wiedierzündung heizt der Heizwiderstand des Sicherheitsschalters 13 den Bimetallstreifen des Sicherheitsschalters soweit auf, daß der Bimetallstreifen schaltet und den Schaltzustand des Sicherheitsschalters 13 verändert. Der Kontakt 6 wird dementsprechend betätigt und trennt vollständig die verschiedenen elektrischen Schaltkreise des Brenners von der Speisespannung ab. Weiterhin wird der Kontakt 29 geschlossen, wodurch die den Fehlerzustand anzeigende Lampe 30 aufleuchtet.

Der durch den Zeitabschnitt E angedeutete totale Betriebszustand der Einrichtung kann unbestimmt lange andauern. Um ihn zu beenden, ist es erforderlich, den Kontakt 6 des Sicherheitsschalters 13 von Hand zu betätigen. Die Wiedierzündung des Brenners wird sodann automatisch ausgelöst, sofern der Flammendetektor 28 die Abwesenheit der Flamme bzw. das Vorhandensein einer nicht ausreichenden Flamme feststellt.

Zur besseren Verständlichkeit des Diagrammes gemäß Figur 2 sei nachfolgend anhand einer Tabelle die den verschiedenen Elementen der Schaltung zugeordnete Funktion angegeben:

<u>Funktion</u>	<u>Bezugsziffer</u>
Schließen des Thermostates	7
Motor eingeschaltet	1
Zündung eingeschaltet	3
Widerstand 16 gespeist	16
Kontakt 17 in Arbeitsstellung	T
Schaltschützspule gespeist	10

<u>Funktion</u>	<u>Bezugsziffer</u>
Widerstand des Sicherheitsschalters gespeist	13
Kontakte 9, 11, 12 in Arbeitsstellung	9, 11, 12
Öffnung des Ventils	2
Erscheinen der Flamme	28
Triac stromführend	15
Rückkehr des Kontaktes 17 in die Ruhestellung	R
Aufhebung der Zündung	3
Sicherheitsschalter	6
Speisung der Fehleranzeigelampe 30	29

Figur 3 zeigt eine Modifikation der in Figur 1 dargestellten Schaltungsanordnung, wobei Elemente, soweit sie mit Figur 1 übereinstimmen, mit den gleichen Bezugsziffern versehen sind.

Ein Widerstand 40 ist mit der Fotozelle 28 in Reihe geschaltet. Eine erste Anschlußklemme 41 des Widerstandes 40 ist direkt mit einer der beiden Anschlußklemmen der Dioden-Gleichrichterbrücke 21 verbunden. Die andere Anschlußklemme 42 des Widerstandes 40 ist an einen Kondensator 43 angeschlossen, der mit einem Widerstand 44 und einer Diode 45 in Reihe liegt. Die Reihenschaltung des Kondensators 43, des Widerstandes 44 und der Diode 45 ist der Fotozelle 28 parallelgeschaltet. Ein Kondensator 46 ist zwischen die Anode 23 und die Steuerelektrode 26 des PUT 22 geschaltet, um ein unbeabsichtigtes Schalten des PUT 22 in den stromführenden Zustand infolge kurzer Störspannungen zu verhindern. Die Kathode 24 des PUT 22 ist einerseits mit dem Emitter eines pnp-Transistors 47 und andererseits mit dem Kollektor eines npn-Transistors 48 verbunden. Die Basis des Transistors 47 ist mit dem Emitter des Transistors 48 und der Anschlußklemme 42 des Widerstandes 40 verbunden. Andererseits ist die Basis des Transistors 48 an den Verbindungspunkt des

409883/0956

Kondensators 43 mit dem Widerstand 44 über einen zwischengefügten Widerstand 49 angeschlossen und zusätzlich über die Zwischenschaltung eines Widerstandes 50 an die Schaltungsklemme 42 des Widerstandes 40 gelegt.

Aus dem vorstehend beschriebenen Aufbau ergibt sich folgende Wirkungsweise:

Da die Funktion der Schaltung gemäß Figur 3 im wesentlichen mit der Funktion der Schaltung gemäß Figur 1 übereinstimmt, sei von einem Betriebszustand ausgegangen, wo das Schaltschütz 10 ausgelöst wird, und das Schließen der Kontakte 9, 11 und 12 bewirkt. Das Ventil 2 ist demgemäß geöffnet. Einige Augenblicke danach wird die Zündung bewirkt und das Vorhandensein der Flamme wird durch den Detektor 28 festgestellt, wobei sich dessen innerer Widerstand gleichzeitig stark vermindert. Diese Widerstandsverminderung erzeugt einen Spannungsabfall in dem Widerstand 27, der ausreichend ist, um den PUT 22 in den stromführenden Zustand zu bringen.

Wenn der PUT 22 Strom führt, so verschwindet praktisch die Spannung zwischen seiner Anode 23 und seiner Kathode 24, was eine Beendigung der Aufladung des Kondensators 23 über den Widerstand 44 und die Diode 45 zur Folge hat. Vor der Zündung des PUT 22 wurde der Kondensator 43 während jeder Periode der speisenden Spannung aufgeladen. Nunmehr beginnt sich der Kondensator 43 über die Widerstände 49 und 50 zu entladen. Dadurch wird der Transistor 48 in den stromführenden Zustand geschaltet. Die Emitterbasisstrecke des Transistors 47 ist praktisch kurzgeschlossen, d.h., der Transistor 47 befindet sich im nichtleitenden Zustand. Demgemäß wird ein Strompfad aufgebaut, der über den PUT 22 den Transistor 48 und den Widerstand 40 verläuft. Der Wert des Widerstandes 40 wird so gewählt, daß der in dem erwähnten Strompfad fließende Strom nicht ausreicht, um den Kondensator 20 kurzzuschließen, was

eine Sperrung des Stromdurchganges durch den Triac 15 zur Folge hätte.

Nachdem der Kondensator 43 entladen ist, sperrt der Transistor 48 und der Transistor 47 kommt in den stromführenden Zustand. In diesem Augenblick bildet sich ein Strompfad, der über den PUT 22 den Transistor 47 und die Anschlußklemme 41 des Widerstandes 40 verläuft. Der Kondensator 20 ist nunmehr kurzgeschlossen, was die Sperrung des Triacs 15 und des Zündsystems 13 zur Folge hat. Auf diese Weise wird das durch die Registrierung der Flamme erzeugte Signal praktisch verzögert und dementsprechend das Zündsystem 3 verzögert ausgeschaltet. Die Dauer dieser Nachzündung ist leicht einstellbar, indem die Werte der verantwortlichen Komponenten entsprechend geändert werden. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, daß die Nachzündzeit nicht zu lange eingestellt wird, damit der Sicherheitsschalter 13 nicht die ganze Einrichtung außer Betrieb setzt. Bei richtiger Einstellung der Nachzündzeit erreicht man eine bessere Stabilität der Flamme im Verlauf der ersten Sekunden ihres Erscheinens.

Weiterhin ergibt sich im Falle eines Kurzschlusses der Fotozelle 28 ein sofortiges Durchschalten des PUT 22 und zu gleicher Zeit ein Kurzschluß der Basis-Emitterstrecke des Transistors 47. Der Transistor 47 wird daher gesperrt und bleibt es so lange, bis der den Kurzschluß verursachende Zustand aufgehoben ist. Es ergibt sich somit plötzlich ein Strompfad, der durch den PUT 22, den Transistor 48 und den Widerstand 40 verläuft. In dem Widerstand 40 wird der durch die Fotozelle 28 fließende Kurzschlußstrom zu dem zuvor erwähnten Strom addiert. Der Widerstand 40 verhindert einen Kurzschluß des Kondensators 20 und dementsprechend ein Sperren des Triacs 15.

Diese Situation dauert so lange an, bis der Sicherheitsschalter 13 ausgelöst wird und die gesamte Einrichtung außer Betrieb setzt.

409883/0956

In dem Fall, wo der Kurzschluß der Fotozelle 28 auftritt, während die Halbleiter 22 und 47 sich im stromführenden Zustand befinden, wird die Emitterbasisstrecke des Transistors 47 ebenfalls kurzgeschlossen und dieser gesperrt, wodurch die Stromführung des Triacs 15 bis zum Ansprechen des Sicherheitsschalters 13 gewährleistet wird.

Für den Fall, daß lediglich ein Schutz gegen einen Kurzschluß der Fotozelle gewünscht wird, kann die Einrichtung dahingehend vereinfacht werden, daß sie nur noch die Schaltungskomponenten 43, 44, 45, 48, 49 und 50 aufweist. Wenn bei dieser Beschaltung ein Kurzschluß der Fotozelle 28 auftritt, wird der PUT 22 in den stromführenden Zustand geschaltet, und der Transistor 47 wird blockiert. Diese Blockierung des Transistors 47 erfolgt auf eine definitive Weise. Der Kondensator 20 kann nicht mehr kurzgeschlossen werden, und der Triac 15 kann nicht mehr gesperrt werden. Demzufolge wird die Einrichtung durch den Sicherheitsschalter 13 am Ende einer vorbestimmten Zeit außer Betrieb gesetzt.

Patentansprüche

1. Brennersteuerung mit einem die Flamme überwachenden lichtempfindlichen Widerstandselement, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß ein steuerbarer Halbleiter (15) in einem Steuer- und/oder Anzeigekreis angeordnet ist, dessen Steuerelektrode mit einer Antiparallelschaltung zweier Dioden (18) verbunden ist, daß eine Auslöseschaltung (19 bis 28) angeordnet ist, welche eine Reihenschaltung aus einem Kondensator (20) mit einem Widerstand (19) zwischen der Brennerspeisung aufweist, wobei der gemeinsame Verbindungspunkt von Kondensator (20) und Widerstand (19) mit der Antiparallelschaltung der beiden Dioden (18) verbunden ist, daß dem Kondensator (20) ein Netzwerk parallelgeschaltet ist, welches einen programmierbaren Unijunction-Transistor (22) aufweist, wobei das lichtempfindliche Widerstandselement (28) zwischen der Steuerelektrode (26) und der Kathode (24) des Unijunction-Transistors (22) angeordnet ist, und daß das dem Kondensator (20) parallelgeschaltete Netzwerk weiterhin eine den Unijunction-Transistor (22) und das lichtempfindliche Widerstandselement (28) speisende Dioden-Gleichrichterbrücke (21) aufweist.
2. Brennersteuerung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß der steuerbare Halbleiter (15) aus einer Antiparallelschaltung zweier Thyristoren (Triac) besteht.
3. Brennersteuerung nach den Ansprüchen 1 und 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Steuerkreis einen Sicherheitsschalter (13) und ein Schaltschütz (10) aufweist.

409883/0956

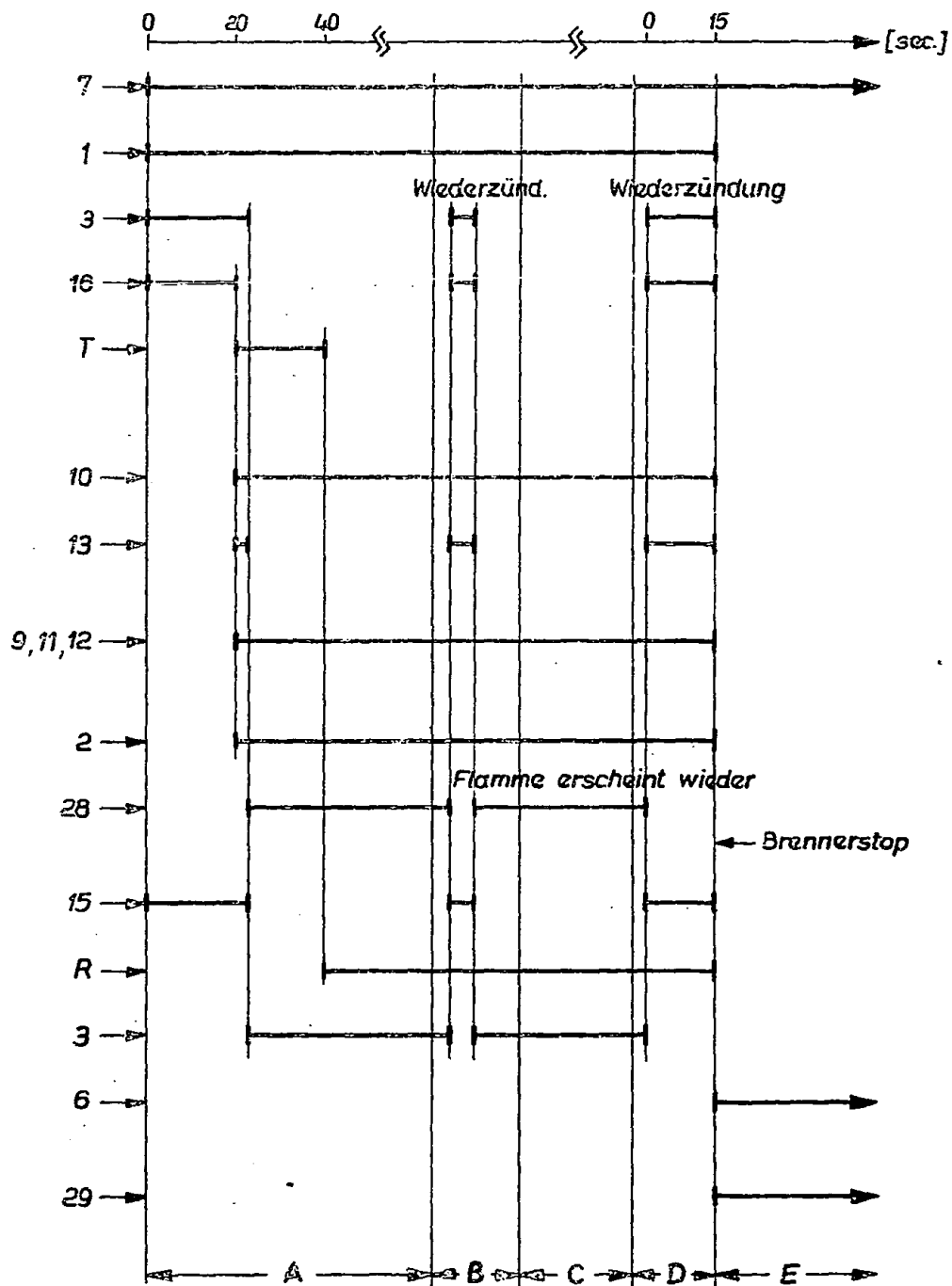
4. Brennersteuerung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß das lichtempfindliche Widerstandselement (28) mit einem Festwiderstand (40) in Reihe geschaltet ist, und daß eine Schaltvorrichtung angeordnet ist, um die Kathode (24) des Unijunction-Transistors (22) mit dem einen (41) oder anderen Ende (42) des Festwiderstandes (40) zu verbinden.
5. Brennersteuerung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß die Schaltvorrichtung einen pnp-Transistor (47) aufweist, der mit der Kathode (24) des Unijunction-Transistors (22) und den beiden Enden des Festwiderstandes (40) verbunden ist und sich bei einem kurzschlußähnlichen Verhalten des lichtempfindlichen Widerstandselementes (28) im gesperrten Zustand befindet.
6. Brennersteuerung nach den Ansprüchen 4 und 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß außer der genannten Schaltvorrichtung zusätzlich eine Zeitgeber- und Kippvorrichtung angeordnet ist, um die Kathode (24) des Unijunction-Transistors (22) zunächst an den Verbindungspunkt (42) zwischen lichtempfindlichen Widerstand (28) und Festwiderstand (40) und am Ende einer vorgegebenen Zeit mit dem freien Ende des Festwiderstandes (40) zu verbinden.
7. Brennersteuerung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß die Zeitgeber- und Kippvorrichtung außer dem genannten pnp-Transistor (47) eine Reihenschaltung aus einem Widerstand (44) und einem Kondensator (43) aufweist, welche Reihenschaltung dem lichtempfindlichen Widerstandselement (28) parallelgeschaltet ist, und daß weiterhin ein npn-Transistor (48) angeordnet ist, der mit der Kathode (24) des Unijunction-Transistors (22) und den beiden Belegungen des Kondensators (43) verbunden ist.

409883/0956

14

Leerseite

Fig. 2



409883/0956

Fig. 3

